

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-284290

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G02F 1/1343

(21)Application number : 11-090274

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.03.1999

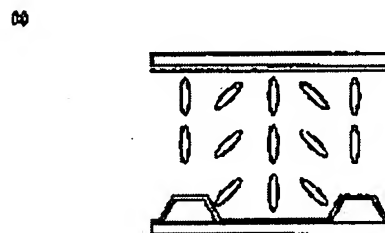
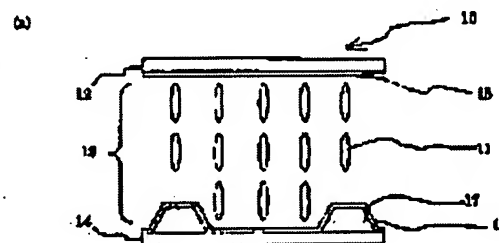
(72)Inventor : TERASHITA SHINICHI  
KANZAKI SHUICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize axially symmetrical alignment and to obtain sufficient response speed.

SOLUTION: In this liquid crystal display device 10 which is provided with a liquid crystal layer 13 held between a pair of counter substrates 12, 14 and in which pixels are arranged in a matrix, plural projecting parts 17 are arranged in a specified shape on at least one of the substrates 12, 14 to regulate pixel regions, and multi-domain or axially symmetrical alignment is attained for every pixel region.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

07.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-284290

(P2000-284290A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 F	1/1337	5 0 5	2 H 0 9 0
	1/1333	5 0 0	2 H 0 9 1
	1/1335	6 1 0	2 H 0 9 2
	1/1343	1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-90274

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 寺下 慎一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 神崎 修一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

最終頁に続く

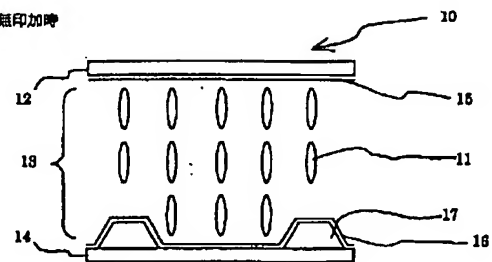
## (54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

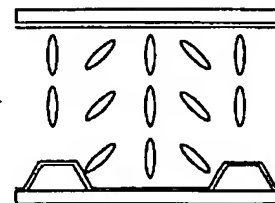
【課題】 軸対称配向の安定化を図ることができ、十分な応答速度が得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向する一対の基板12、14に挟持された液晶層13を有し、絵素がマトリクス状に配置された液晶表示装置10において、基板12、14の少なくとも一方に、複数の凸部17を所定形状に配置して絵素領域を規定し、この絵素領域ごとにマルチドメイン又は軸対称状に配向している構成とする。

(a) 電圧無印加時



(b) 電圧印加時



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の基板に挟持された液晶層を有し、絵素がマトリクス状に配置された液晶表示装置であって、

該基板の少なくとも一方に、複数の凸部又は凹部を所定形状に配置して絵素領域を規定し、該絵素領域ごとにマルチドメイン又は軸対称状に配向している液晶表示装

$$20 \leq ds \leq 50、かつ 0.1 \leq y \leq 14.877 ds^{-0.6287} \dots (1)$$

の関係を満たす請求項1又は請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記凸部又は前記凹部を連続して複数を

$$60 \leq ps \leq 120、かつ Y = -10^{-6} ps^3 + 0.0004 ps^2 - 0.0578 ps + 2.825 \dots (2)$$

の関係を満たす請求項1又は請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記凸部又は前記凹部に透明電極が形成されている請求項1～請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記凸部又は前記凹部の側壁が $12^\circ$ 以上の傾斜角度をなす請求項1～請求項5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記液晶層がネマチック液晶材料を含み、黒表示時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が一対の前記基板の表面に対して略垂直に配向しており、白表示時に該液晶分子がマルチドメイン配向又は軸対称状配向している請求項1～請求項6のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 一対の前記基板の少なくとも一方の表面に垂直配向層を設けると共に、前記液晶層が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含んでおり、電圧無印加時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が一対の該基板の表面に対して、略垂直に配向している請求項1～請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】 対向する一対の基板に挟持された液晶層を有する液晶セルと、該液晶セルを挟持する一対の偏光板と、該偏光板の少なくとも一方と該液晶セルとの間に設けられた位相差補償素子とを有する請求項1～請求項8のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 対向する一対の基板に挟持された液晶層を有する液晶セルと、該液晶セルを挟持する一対の偏光板と、該偏光板の少なくとも一方と該液晶セルとの間に設けられた位相差補償素子とを有し、

該偏光板及び該位相差補償素子が、互いに直交するx軸、y軸及びz軸の方向に3つの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を有し、該液晶セル面内方向の主屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ とし、該液晶セルの厚さ方向の主屈折率を $n_z$ とする場合に、

主屈折率が $n_x$ である該x軸が、観測者側に設けられた該偏光板の吸収軸に垂直であって、 $n_z < n_y < n_x$ の関係を満たす請求項1～請求項8のいずれかに記載の液晶

置。

【請求項2】 前記凸部又は前記凹部の高さが、液晶セルの厚さの $1/3 \sim 1/6$ の範囲である請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記凸部又は前記凹部を配置する間隔をD、該凸部又は該凹部の長さをds、長さの比 $y = D/ds$ とする場合に、下記(1)式

配置し、その長さをpsとし、連続する複数の該凸部又は該凹部を周期的に配置する間隔をP、長さの比 $Y = P/ps$ とする場合に、下記(2)式

表示装置

【請求項11】 前記液晶層の厚さを保持するためのセル厚保持部材が、前記絵素領域以外の領域に存在するか、又は電極の無い所に局在化している請求項1～請求項10のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項12】 液晶駆動素子が、プラズマアドレス液晶素子、薄膜トランジスター、又は2端子素子である請求項1～請求項11のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広視野角特性を有する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】広視野角特性を有する液晶表示装置は、例えば、大人数で使用する携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、アミューズメント、教育機器、テレビジョン装置等の平面ディスプレイを有する液晶表示素子、シャッター効果を利用した表示板、窓、扉、壁等に用いられている。

【0003】上述の液晶表示装置は、液晶層への電圧を印加してねじれ状態を解消することにより明暗を得るTN(Twisted Nematic:ねじれネマチック)方式や、STN(Super Twisted Nematic)方式、電圧印加により液晶の配向を初期状態から変化させ、入射光に複屈折変化を与えることにより明暗やカラー表示を得る液晶表示装置が多用されているが、視野角が狭いという問題から、視野角を広くする技術開発が行われている。

【0004】液晶表示装置の広視野角技術の手法としては、液晶分子を基板表面に対して略平行に運動させる方式と、液晶分子の運動は基板表面に対して垂直のまま、一つの絵素内の配向を複数に分割する方式とがある。

【0005】前者の代表的な方式としては、IPS(In-Plane-Switching)モードが挙げられる。

【0006】後者の方式の例としては、例えば、特開平

7-120728号公報(従来例1)には、Np型(Nematic positive type)液晶を軸対称状に水平配向させた広視野角液晶表示モードが開示されており、特開平10-186330号公報(従来例2)には、垂直配向したNn型(Nematic negative type)液晶を電圧印加時に軸対称状に水平配向させた広視野角液晶表示モードが開示されている。更に、特開平7-64089号公報(従来例3)には、垂直配向したNn型液晶を電界制御によって、動作時分割配向する広視野角液晶表示モードが開示されており、AM-LCD' 96, p. 185 (1996) (従来例4)には、Np型液晶を絵素内で略4分割して水平配向させた広視野角液晶表示モードが開示されている。

【0007】より詳しくは、上記従来例1に開示されている広視野角液晶表示モードは、Np液晶分子を各絵素ごとに軸対称状に配向した表示モード(Np-ASMモード: Axially Symmetric Aligned Microcell Mode)であって、各絵素ごとに形成された高分子壁で実質的に包囲された液晶領域において、液晶と光硬化樹脂の混合物から相分離を利用して液晶分子を軸対称状に配向させる技術であり、電圧印加により、軸対称状に配向した液晶分子が基板に対して垂直に配向するノーマリーホワイトの表示を行うものである。

【0008】特開平8-341590号公報(従来例5)には、Nn液晶分子を各絵素ごとに軸対称状に配向した表示モード(Nn-ASMモード)であって、各絵素ごとに形成された高分子壁で実質的に包囲された液晶領域において、電圧無印加時に、液晶分子が基板に対して垂直に配向しているノーマリーブラックの表示を行うものが開示されている。

【0009】特開平6-301015号公報(従来例6)には、液晶セルに光硬化性の高分子樹脂と液晶との混合物を注入し、絵素の大きさの少なくとも30%以上の面積に相当する部分で照射光強度を減じて、混合物に光を照射し、混合物の光が強く当たった部分で、高分子樹脂が硬化して両基板に到達する壁となり、その壁で囲まれた部分に液晶領域が形成された状態となる技術が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例6による場合には、壁で囲まれた液晶領域は配向がランダムであり、斜め方向から見た時の表示品位が著しく劣るという問題がある。

【0011】上記従来例1及び従来例5のASMモードによる場合には、複雑な温度制御を必要とする相分離工程を使用するので、製造が難しいという問題がある。

【0012】Np-ASMモード及びNn-ASMモー

ドは共に、軸位置がそれぞれの絵素領域の中心からずれるので、斜め方向から見た時にざらつきの要因となり表示品位の点で問題がある。

【0013】液晶層を複数に分割し、包囲された液晶領域を軸対称上に配向制御する格子状の凸部に透明樹脂を用いる場合、遮光性の樹脂を用いる場合に比べて、液晶表示装置の透過率は高くなるが、透明電極が透明樹脂層に配置されていると、液晶分子が透明電極に配向膜を介して接している場合に比べて、透明樹脂層の誘電率により液晶分子にかかる電圧は降下してしまい、電圧透過率特性が高電圧化してしまうという問題がある。しかも、この電極配置では、透明樹脂凸部上において、ランダムに配向してしまい、斜めから見た時の表示品位が低下するという問題がある。

【0014】更に、液晶分子の配向を固定する配向安定層を形成する際に照射される紫外線によって、液晶材料、高分子壁材料、及び配向膜材料が分解され、電圧保持率の低下を招き、画像の焼き付け現象が起こるなど表示の信頼性を低下させるという問題がある。

【0015】配向安定層を形成しなければ、液晶分子のチルト方向が定まっていないので、応答速度が遅くなり、駆動時に安定なASM配向が得られず、ざらついた表示になるという問題がある。

【0016】光硬化性樹脂材料を含む液晶材料をセルに注入すると、電圧透過率特性のムラが生じ、表示品位に支障をきたすという問題がある。

【0017】加えて、上記従来例1のNp-ASMモードによる場合には、ノーマリーホワイトモードの液晶表示装置となるので、電圧OFF時の光り抜けを防止するためにBM(ブラックマトリクス)の遮光部の面積を大きく設定しなければならないという問題がある。

【0018】本発明は、こうした従来技術の課題を解決するものであり、軸対称配向の安定化を図ることができ、十分な応答速度が得られる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、対向する一対の基板に挟持された液晶層を有し、絵素がマトリクス状に配置された液晶表示装置であって、該基板の少なくとも一方に、複数の凸部又は凹部を所定形状に配置して絵素領域を規定し、該絵素領域ごとにマルチドメイン又は軸対称状に配向しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0020】好ましくは、前記凸部又は前記凹部の高さが、液晶セルの厚さの $1/3 \sim 1/6$ の範囲である構成とする。

【0021】好ましくは、前記凸部又は前記凹部を配置する間隔をD、該凸部又は該凹部の長さをds、長さの比 $y = D/ds$ とする場合に、下記(1)式

$$20 \leq ds \leq 50, \text{かつ} 0.1 \leq y \leq 14.877 ds^{-0.6287} \dots (1)$$

の関係を満たす構成とする。

【0022】好ましくは、前記凸部又は前記凹部を連続して複数を配置し、その長さを $p_s$ とし、連続する複数は

$$60 \leq p_s \leq 120, \text{かつ } Y = -10^{-6} p_s^3 + 0.0004 p_s^2 - 0.0578 p_s + 2.825 \dots (2)$$

の関係を満たす構成とする。

【0023】好ましくは、前記凸部又は前記凹部に透明電極が形成されている構成とする。

【0024】好ましくは、前記凸部又は前記凹部の側壁が $12^\circ$ 以上の傾斜角度をなす構成とする。

【0025】好ましくは、前記液晶層がネマチック液晶材料を含み、黒表示時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が一对の前記基板の表面に対して略垂直に配向しており、白表示時に該液晶分子がマルチドメイン配向又は軸対称状配向している構成とする。

【0026】好ましくは、一对の前記基板の少なくとも一方の表面に垂直配向層を設けると共に、前記液晶層が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含んでおり、電圧無印加時に該ネマチック液晶材料の液晶分子が一对の該基板の表面に対して、略垂直に配向している構成とする。

【0027】好ましくは、対向する一对の基板に挟持された液晶層を有する液晶セルと、該液晶セルを挟持する一对の偏光板と、該偏光板の少なくとも一方と該液晶セルとの間に設けられた位相差補償素子とを有する構成とする。

【0028】好ましくは、対向する一对の基板に挟持された液晶層を有する液晶セルと、該液晶セルを挟持する一对の偏光板と、該偏光板の少なくとも一方と該液晶セルとの間に設けられた位相差補償素子とを有し、該偏光板及び該位相差補償素子が、互いに直交する $x$ 軸、 $y$ 軸及び $z$ 軸の方向に3つの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を有し、該液晶セル面内方向の主屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ とし、該液晶セルの厚さ方向の主屈折率を $n_z$ とする場合に、主屈折率が $n_x$ である該 $x$ 軸が、観測者側に設けられた該偏光板の吸収軸に垂直であって、 $n_z < n_y < n_x$ の関係を満たす構成とする。

【0029】好ましくは、前記液晶層の厚さを保持するためのセル厚保持部材が、前記絵素領域以外の領域に存在するか、又は電極の無い所に局在化している構成とする。

【0030】液晶駆動素子が、プラズマアドレス液晶素子、薄膜トランジスタ、又は2端子素子である構成とすることができる。

【0031】以下に、本発明の作用について説明する。

【0032】上記構成によれば、対向する一对の基板に挟持された液晶層を有し、絵素がマトリクス状に配置された液晶表示装置において、基板の少なくとも一方に複数の凸部又は凹部を所定形状に配置しており、これにより絵素領域を規定し、この絵素領域ごとに白表示時にマ

の該凸部又は該凹部を周期的に配置する間隔を $P$ 、長さの比 $Y = P/p_s$ とする場合に、下記(2)式

ルチドメイン又は軸対称状に配向制御することによって、液晶表示装置の視野角依存性を著しく改善することが可能となる。

【0033】上記凸部又は凹部の高さが、液晶セルの厚さの $1/3 \sim 1/6$ の範囲である構成にすると、凸部又は凹部上の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0034】上記凸部又は凹部を配置する間隔を $D$ 、凸部又は凹部の長さを $d_s$ 、長さの比 $y = D/d_s$ とする場合に、上記(1)式の関係を満たす構成にすると、所定形状に上記間隔で配置した凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0035】上記凸部又は凹部を連続して複数を配置し、その長さを $p_s$ とし、連続する複数の凸部又は凹部を周期的に配置する間隔を $P$ 、長さの比 $Y = P/p_s$ とする場合に、上記(2)式の関係を満たす構成にすると、所定形状に上記間隔で配置した連続する複数の凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0036】上記凸部又は凹部に透明電極が形成されている構成にすると、透過率が低下しないことに加えて、凸部又は凹部の構成材料から不純物が液晶層へ溶出するのを防止することができるので、電圧保持率の低下を防ぎ、焼き付け残像の発生を防止することが可能となる。加えて、各凸部又は凹部上、及び凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できると共に、それぞれの配向状態の境界がなくなる。

【0037】上記凸部又は凹部の側壁が $12^\circ$ 以上の傾斜角度をなす構成にすると、各凸部又は凹部上、及び凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0038】液晶層がネマチック液晶材料を含み、黒表示時にネマチック液晶材料の液晶分子が一对の基板の表面に対して略垂直に配向しており、白表示時に液晶分子がマルチドメイン配向又は軸対称状配向している構成にすると、高コントラストで広視野角の表示品位を得ることが可能となる。

【0039】一对の基板の少なくとも一方の表面に垂直配向層を設けると共に、液晶層が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含んでおり、電圧無印加時にネマチック液晶材料の液晶分子が一对の基板の表面に対し

て、略垂直に配向している構成にし、ノーマリーブラックモードの表示を行うことにより、更に、高コントラストで広視野角の表示品位を得ることが可能となる。

【0040】対向する一対の基板に挟持された液晶層を有する液晶セルと、液晶セルを挟持する一対の偏光板と、この偏光板の少なくとも一方と液晶セルとの間に設けられた位相差補償素子とを有し、特に偏光板及び位相差補償素子が、互いに直交するx軸、y軸及びz軸の方向に3つの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を有し、液晶セル面内方向の主屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ とし、液晶セルの厚さ方向の主屈折率を $n_z$ とする場合に、主屈折率が $n_x$ であるx軸が、観測者側に設けられた偏光板の吸収軸に垂直であって、 $n_z < n_y < n_x$ の関係を満たす構成にすると、偏光板吸収軸方向に対して45°方向の視野角特性が向上し、全方位にわたって等方的な視野角特性を有する液晶表示装置を得ることが可能となる。

【0041】液晶層の厚さを保持するためのセル厚保持部材が、絵素領域以外の領域に存在するか、又は電極の無い所に局在化している構成にすると、従来のように、セル厚保持材が、光の透過する各絵素において、黒表示時に光り抜けの要因となりコントラスト低下を招き、液晶配向の安定性を損ねて、視野角傾斜時にざらつきの原因となるといった問題を解消することが可能となる。加えて、従来の壁一柱構造体の場合に比べ、液晶材料の注入時間を短くすることが可能となる。

【0042】液晶駆動素子が、プラズマアドレス液晶素子、薄膜トランジスター、又は2端子素子である場合にも適応可能であることから、広視野角特性が必要なあらゆる表示装置の用途に対応することが可能となる。

【0043】

【発明の実施の形態】まず、本発明の液晶表示装置の概要を説明する。

【0044】図1は、本発明の実施形態1による液晶表示装置の断面構造を示しており、複数の凸部を所定形状に配置して絵素領域を規定する構成からなる。図2は、本発明の実施形態2による液晶表示装置の断面構造を示しており、複数の凹部を所定形状に配置して絵素領域を規定する構成からなる。図3は、それぞれの液晶表示装置の上面をクロスニコル状態の偏光顕微鏡で観察した結果を表しており、各図において、(a)は電圧無印加時の状態を、(b)は電圧印加時の状態を示す。

【0045】本発明の液晶表示装置は、図1(又は図2)に示すように、対向する一対の基板12と基板14

$$20 \leq ds \leq 50、かつ 0.1 \leq y \leq 14.877 ds^{-0.6287} \dots (1)$$

の関係を満たすことが望ましい。

【0052】凸部(又は凹部)を連続して複数配置し、その長さ $ps$ とし、連続する複数の凸部(又は凹

$$60 \leq ps \leq 120、かつ Y = -10^{-6} ps^3 + 0.0004 ps^2 - 0.0578 ps + 2.825 \dots (2)$$

の関係を満たす時に、安定な軸対称配向を得ることがで

の間に、誘電異方性が負の液晶分子11からなる液晶層13が挟持されている。基板12の液晶層13に接する側の面には透明電極15が形成され、基板14の液晶層13に接する側の面には透明電極16が形成されており、更に、透明電極15、16の上に垂直配向層(図示せず)が形成されている。

【0046】電圧無印加時には、図1(a)(又は図2(a))に示すように、液晶分子11は、垂直配向層の配向規制力によって、基板12、14に垂直な方向に配向している。軸対称状配向中心軸出し電圧無印加状態の絵素領域をクロスニコル状態の偏光顕微鏡で観察すると、図3(a)に示すように、暗視野を呈しており、ノーマリーブラックモードである。

【0047】電圧を印加すると、負の誘電異方性を有する液晶分子11に、液晶分子の長軸を電界の方向に対して垂直に配向させる力が働くので、図1(b)(又は図2(b))に示すように、基板12、14に垂直な方向から傾き、中間調表示状態となる。この状態の絵素領域をクロスニコル状態の偏光顕微鏡で観察すると、図3(b)に示すように、偏光板吸収軸及び偏光軸に対して平行方向に消光模様を観察される。

【0048】電圧印加時は、図4(又は図5)に示すような液晶分子の配向ダイレクターの状態になるので、電圧印加時に軸対称配向を呈する領域が、格子状の凸部(又は凹部)17に規定される絵素領域に形成される。

【0049】次に、絵素領域を規定する凸部(又は凹部)について説明する。

【0050】本発明の液晶表示装置10は、図1(又は図2)に示すように、絵素領域を取り囲むように複数の凸部(又は凹部)17を所定形状に配置している。従来のように、この凸部(又は凹部)17がなく、セルギャップである液晶層13の厚さが均一な場合、連続的に配向した領域である液晶ドメインは、形成される位置又は大きさが規定されないので、ランダムな配向状態になってしまい、中間調表示においてざらついた表示となる。

【0051】これに対し、絵素を規定し、その絵素を包囲する複数の凸部(又は凹部)17を形成することにより、軸対称配向を呈する液晶領域の位置および大きさが規定される。所定形状に配置された凸部(又は凹部)17の間隔を $D$ 、凸部(又は凹部)17の長さを $ds$ とし、例えば、凸部(又は凹部)17の形状が円形の場合は直径、四角形の場合は一辺の長さとし、長さの比 $y = D/ds$ とする場合に、下記(1)式

部)を周期的に配置する間隔を $P$ 、長さの比 $Y = P/ps$ とする場合に、下記(2)式

きた。

【0053】尚、「絵素」は、一般に、表示を行う最小単位として定義される。本明細書において用いられる「絵素領域」という用語は、「絵素」に対応する一部の領域をさす。但し、絵素に対応して形成される絵素領域23の数は、軸対称配向が安定に形成されうる限り、いくらでもかまわない。ここで、軸対称配向とは放射状、同心円状（タンジェンシャル状）などの配向をいう。

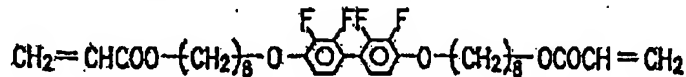
【0054】次に、液晶分子の軸対称配向状態の安定化について説明する。

【0055】本発明の液晶表示装置の製造する場合に、軸対称配向中心軸出し電圧印加時の液晶分子の軸対称

配向状態をあらかじめ液晶分子に記憶させておく工程を包含することにより、電圧印加時に、再現性良く絵素領域毎に液晶分子の軸対称配向状態が形成され、形成された軸対称配向状態を安定化させることができる。誘電率異方性が負であるNn液晶材料を、例えば、 $\Delta\epsilon = -4.0$ 、 $\Delta n = 0.08$ 、カイラル角 $6\mu\text{m}$ で $90^\circ$ に設定し、光硬化性樹脂として、下記（化1）で示す化合物A0.4wt%、化合物Aに対してIrgacure 651を5wt%の混合物を注入した。

【0056】

【化1】



【0057】一対の基板の間に、液晶材料と光硬化性材料とを含む前駆体混合物を注入する工程と、前駆体混合物の相溶化温度以上に前駆体混合物を加熱する工程と、前駆体混合物に軸対称配向中心軸出し電圧を印加しながら露光する工程とにより、上記液晶表示装置を実現できる。

【0058】電圧印加時の液晶分子の軸対称配向状態を安定化させるためには、軸対称配向状態を液晶分子に記憶させる工程において、液晶分子が基板面に対してある角度でチルト（チルト角）していることが重要である。すなわち、液晶分子が基板面に対して傾き始める軸対称配向中心軸出し電圧（閾値軸対称配向中心軸出し電圧）よりも高い軸対称配向中心軸出し電圧で、かつ、液晶分子が基板面に対して実質的に平行に傾く軸対称配向中心軸出し電圧（飽和軸対称配向中心軸出し電圧）よりも低い軸対称配向中心軸出し電圧で印加することによって、液晶分子の軸対称配向の安定化を図ることができる。

【0059】この軸対称配向中心軸出し電圧の印加は、表示を行うために液晶層13に軸対称配向中心軸出し電圧を印加する電極（図1又は図2に示す透明電極15及び16）を用いて行うことができる。

【0060】液晶領域内に複数の中心軸が形成されると、図14に示した電圧-透過率曲線において、電圧を上昇する時と降下させる時とで、同じ電圧に対して異なる透過率を示すヒステリシスを生じる場合がある。液晶材料を注入しただけの液晶セルに電圧を印加し、印加電圧を徐々に上昇すると、最初に複数の中心軸が形成さ

$$20 \leq ds \leq 50, \text{かつ} 0.5 \leq y \leq 14.877 ds^{-0.6287} \dots (1)$$

の関係を満たすことが望ましい。更には、絵素領域の大きさは、 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0064】次に、位相差補償素子について説明する。

【0065】本発明の液晶表示装置は、電圧無印加時に黒表示、電圧印加時に白表示するマルチドメインモード又は軸対称配向である。従って、液晶表示装置を挟む偏

れ、Vth（閾値電圧：相対透過率が10%となる電圧）の半分以上の電圧を印加し続けると、複数存在していた中心軸が凸部（又は凹部）で規定される絵素領域毎に1つになる。

【0061】従って、電圧印加軸対称配向中心軸出し電圧は、軸対称配向中心軸出し電圧値Vth/2以上、周波数1Hz以上の交流軸対称配向中心軸出し電圧が好ましい。液晶表示装置の駆動は、Vth/2以上、飽和電圧Vst（最大透過率となる電圧）以下の範囲で駆動することが好ましい。駆動電圧がVth/2を下回ると、複数の中心が形成され、電圧-透過率特性が不安定となることがある。尚、軸対称配向中心軸出し電圧の代わりに、磁場を印加しても良く液晶分子をチルトさせる所定の外場を印加すればよい。

【0062】軸対称配向は、1つの絵素に対して凸部（又は凹部）で規定される絵素又はドメイン数を増やし、軸対称配向状態を複数形成することによっても安定化を図ることができる。つまり、軸対称配向中心軸出し電圧を印加しながら、液晶材料と光硬化性材料とを含む上記前駆体混合物を露光すること無しに、動画表示時で軸対称配向状態を安定的に再現できる。従って、配向を記憶させるための前駆体混合物と露光プロセスが不要となるので製造プロセスの簡素化を図ることができ、コストも低減することができる。

【0063】凸部（又は凹部）の間隔をD、凸部（又は凹部）の長さdsとし、例えば、凸部（又は凹部）の形状が円形の場合は直径、四角形の場合は一辺の長さとし、長さの比 $y = D/ds$ とする場合に、下記（1）式

光板と液晶セルとの間の少なくとも一方に、それぞれ互いに直交するx軸、y軸、及びz軸の方向に3つの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を有し、液晶セル面内方向の主屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ とし、液晶セルの厚さ方向の主屈折率を $n_z$ とする場合に、主屈折率が $n_x$ であるx軸が、観測者側に設けられた偏光板の吸収軸に垂直であって、 $n_z < n_y < n_x$ を満足する位相差補償素子を配設することによ



り、全方位において、視野角を補償することができる。ここで、位相差補償素子とは、フィルム状や板状、又はそれらの積層構造体であってもよい。

【0066】この位相差補償素子の製造方法は、フィルム延伸技術や支持基材状に液晶性高分子を塗布し、所望のリタデーションを得る技術が挙げられる。特に、位相差補償素子面内と法線方向に位相差を有する2軸性の位相差補償素子が好適で、面内のリタデーションは20nm～90nm、法線方向のリタデーションは130nm～210nmで、最隣接の偏光板の吸収軸と位相差補償素子の遅相軸が直交で、更に、もう一方の位相差補償素子の遅相軸と直交である時、偏光板吸収軸に対して45度方向の視野角が改善され、全方位にわたって良好な視野角特性を得ることができる。

【0067】以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に詳しく説明する。

【0068】(実施形態1及び実施形態2)図1は、本発明の実施形態1による液晶表示装置の断面構造を示しており、複数の凸部を所定形状に配置して絵素領域を規定する構成からなる。図2は、本発明の実施形態2による液晶表示装置の断面構造を示しており、複数の凹部を所定形状に配置して絵素領域を規定する構成からなる。図3は、それぞれの液晶表示装置の上面をクロスニコル

状態の偏光顕微鏡で観察した結果を表しており、各図において、(a)は電圧無印加時の状態を、(b)は電圧印加時の状態を示す。

【0069】実施形態1(又は実施形態2)による液晶表示装置は、図1(又は図2)に示すように、一方のガラス基板12上にITOからなる厚さ100nmの透明電極15が形成され、更に、JALS-204(日本合成ゴム製)をスピコートし、垂直配向層(図示せず)が形成されている。

【0070】他方のガラス基板14上には、ITOからなる厚さ100nmの透明電極16が形成され、この透明電極16には、図6の(a)及び(b)に示すように、点線状の凸部(又は凹部)17が形成される。具体的に、例えば、凸部(又は凹部)17の長さをds、隣り合う凸部(又は凹部)17の間隔をD、長さの比 $y = D/ds$ とする場合に、表1に示す関係にある凸部(又は凹部)17を、フォトリソグラフィとエッチングにより形成した。この透明電極16の上に、JALS-204(日本合成ゴム)をスピコートし、80nmの膜厚の垂直配向層(図示せず)を形成した。

【0071】

【表1】

ds(μm)	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20
D(μm)	10	15	20	25	30	35	40	30	40	45
y	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	1.5	2	2.25

ds(μm)	20	20	20	30	30	30	30	30	30	40
D(μm)	50	80	70	15	45	52.5	60	75	80	20
y	2.5	3	3.5	0.5	1.5	1.75	2	2.5	3	0.5

ds(μm)	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
D(μm)	40	50	60	70	80	100	25	50	62.5	70
y	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	0.5	1	1.25	1.4

【0072】プラスチックスペーサーでセル厚を6μmに制御し、両基板12、14をシール材を介して貼り合わせて液晶セルを完成させた。セル厚保持部材であるプラスチックスペーサーを電極基板上に散布する際に、電極基板上に電界をかけることで、図11に示すように、電極の領域にスペーサーを選択的に配置することができる。これにより、絵素領域内にスペーサーが存在せず、配向が乱れることが無くなる。更に、光感光性材料を用いて、絵素領域以外の所望の位置に、所望の高さのセル厚保持部材を形成することもできる。

【0073】作製したセル中に、Nn型液晶材料として、例えば、 $\Delta e = -4.0$ 、 $\Delta n = 0.08$ 、セルギャップ6μmで90°ツイストとなるように液晶材料固有のツイスト角を設定して注入し、軸対称状配向中心軸出し電圧を3.5V印加した。軸対称状配向中心軸出し電圧印加状態を続け、作製した液晶セルの絵素を偏光顕

微鏡を用いて透過モードで観察したところ、基板上に透明電極が無い領域パターンによって、図3(b)に示すように、凸部(又は凹部)17で規定される絵素領域23毎に1つの軸対称領域(モノドメイン)が形成され、軸対称状に液晶分子が配向する場合があった。

【0074】図7は、各絵素領域の配向状態を評価した結果の一例を示しており、具体的には、例えば、凸部(又は凹部)17で規定される絵素領域23の300個あたりで、液晶分子が軸対称状に配向している絵素の割合が90%以上のパターンは良品として○印で、90%未満は不良品として×印で、yを縦軸、dsを横軸にしたグラフで示している。

【0075】図7から明らかなように、液晶表示装置として良好に使用することができる範囲は、下記(1)式、

$$20 \leq ds \leq 50, \text{かつ} 0.1 \leq y \leq 14.877 ds^{-0.6287} \dots (1)$$

の関係を満たす範囲である。

【0076】特に、軸対称配向を記憶させるための前駆

体混合物と露光プロセスが必要ないと評価できる範囲は、下記(3)式、

$$20 \leq ds \leq 50 \text{ かつ } 0.5 \leq y \leq 14.877 ds^{-0.6287} \dots (3)$$

の関係を満たす範囲であることがわかった。

【0077】更に、動画表示において、 $\tau_{\text{rise}}$ と $\tau_{\text{decay}}$ の和で表される電圧応答時間を十分に短くすることができ、問題なく安定な軸対称配向となるためには、少なくとも一方の基板上に設けられた凸部（又は凹部）17によって規定される各絵素領域の大きさが、 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0078】更に、位相差補償素子を偏光板と作製した液晶セルとの間に1枚ずつ配設することにより、全方位において良好な視野角特性が得られた。

【0079】（実施形態3）実施形態3では、上記実施

形態1又は実施形態2の場合と同様にして液晶セルを作製し、基板上に透明電極が無い領域パターンを、図8に示すように、凸部又は凹部17を連続して複数を配置し、その長さを $p_s$ とし、連続する複数の凸部又は凹部を周期的に配置する間隔を $P$ 、長さの比 $Y = P/p_s$ とする場合に、表2に示す関係にある凸部（又は凹部）を、フォトリソグラフィーとエッチングにより形成した。この時の凸部（又は凹部）で規定される絵素の大きさは、 $160\mu\text{m} \times 160\mu\text{m}$ であった。

【0080】

【表2】

$p_s(\mu\text{m})$	60	80	100	120
$P(\mu\text{m})$	40	30	20	10
$Y$	0.67	0.38	0.20	0.08

【0081】図9は、各絵素領域の配向状態を評価し、安定な軸対称配向を得ることができる $p_s$ と $Y$ の関係を

$$60 \leq p_s \leq 120, \text{ かつ } Y = -10^{-6} p_s^3 + 0.0004 p_s^2 - 0.0578 p_s + 2.825 \dots (2)$$

で表される。

【0082】更に、より好ましい軸対称配向を記憶させるための前駆体混合物と露光プロセスが必要ないと評価できるのは、凸部（又は凹部）で規定される絵素の大きさが、 $70\mu\text{m} \times 70\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0083】カイラル材料を混合していないNn液晶材料を上記液晶セル中に注入した場合には、電圧印加時に凸部で規定される絵素のほぼ中央に軸を有する軸対称配向が得られたが、カイラル材料を混合したNn液晶材料を注入した液晶セルの場合には、配向状態が異なっていた。更に、カイラル材料を混合した場合には、クロスニコル状態で偏光板を回転しても消光模様が回転し透過率は変化しないが、カイラル材料を混合しない場合には、クロスニコル状態で偏光板を回転すると透過率が変化した。従って、両者の配向状態が異なることが証明できた。

【0084】尚、上述した実施形態1～実施形態3においては、凸部（又は凹部）の形状を円形又は方形とする例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、絵素を規定することができればどのような形状であってもよく、例えば、図10の(A)～(D)に示すような四角形、T字、くの字、楕円形、格子状のものなどを使用することができる。より好ましくは、隣り合う凸部（又は凹部）の形状のエッジが平行であることが望ましい。

【0085】電極をパターンニングした基板に電界をかけてセル厚保持部材としてのプラスチックビーズ38を散布すると、図11に示すように、プラスチックビーズ38を絵素領域34以外に位置制御して配置することがで

示しており、下記(2)式、

き、凸部（又は凹部）上に更にセル厚保持部材となる第2凸部を形成する必要がなくなるので、プロセスの簡素化を図ることができ、製造コストも低減することができる。

【0086】（実施形態4及び実施形態5）実施形態4及び実施形態5は、プラズマアドレス型の液晶表示装置に適用する場合であって、実施形態4は、図12に示すように凸部により絵素を規定するものであり、実施形態5は、図13に示すように凹部により絵素を規定するものである。

【0087】具体的には、実施形態4及び実施形態5の液晶表示装置は、対向する一対の基板に液晶層74が挟まれており、一方の基板が透明なガラス等からなる基板76であり、この基板76を誘電体シートとしてプラズマ支持基板81が対向配設されたプラズマ発生基板を有する。プラズマ発生基板のプラズマ支持基板81と基板76の間には、隔壁77がライン状に形成され、この隔壁77とプラズマ支持基板81と基板76とで囲まれた空間は、プラズマガスが封入されたライン状のチャンネル80を構成する。各チャンネル80内には、プラズマガスをプラズマ化するためのアノード電極78とカソード電極79が設けられている。このプラズマアドレス素子基板は公知の技術により作製される。

【0088】液晶層74を挟む対向する一対の基板の一方には、カラーフィルター(CF)基板71が設けられており、このCF基板71の上に、データ線としてのITOからなる透明電極72がストライプ状に、かつ、ライン状のプラズマチャンネル80に対して、交差して、例えば垂直方向に配線されている。透明電極72を有する

CF基板71と基板76が液晶層74を挟持して液晶セルを構成しており、この液晶セルには、凸部（又は凹部）82によって規定される複数の絵素領域が形成されている。尚、CF基板71及び基板76の液晶層側の表面には、それぞれ垂直配向層73、75が形成されている。この液晶セルの両側に偏光板を設け、少なくとも一方の偏光板と液晶セルの間に位相差補償素子を設けている。更に、プラズマ発生基板側にバックライトを設けている。

【0089】この液晶表示装置においては、CF基板71及び基板76は、それぞれ液晶層74に接する表面に垂直配向層73、75が形成されているので、液晶層74の液晶の材料に負の誘電異方性を有するものを用いると、電圧印加時には液晶分子を基板76に対して略垂直に配向させ、CF基板71上の凸部（又は凹部）82に規定される絵素領域ごとに軸対称配向を形成することができる。必要であれば、液晶分子に配向状態を記憶させるために、液晶材料に光重合性材料を混合し、紫外線照射して、配向を記憶させることができる。

【0090】従って、動画表示時に安定的に軸対称配向を実現できるので、コントラスト比10のラインが全方位で $140^\circ$ という視野角特性の優れた高コントラストの表示が得られた。尚、プラズマ基板からの紫外線輻射による液晶層74の電圧保持率の低下を抑えるために、必要であれば、紫外線（250nm～350nm）をカットする材料を基板76に混合するか、基板76の表面にコートする。

【0091】（比較例1）比較例1では、絵素領域を規定する上記凸部（又は凹部）を形成せず、画素電極に電極のない領域を設けていないこと以外は、上記実施形態1又は実施形態2の場合と同様にして液晶セルを作製し、この液晶セルに上記と同じ材料を注入し、その両側に偏光板をクロスニコルになるように配置した。

【0092】比較例1で作製した液晶セルの絵素に電圧を印加しながら、偏光顕微鏡で観察したところ、ランダムに配向しているのが観察された。そのため、液晶パネル全体として不均一なざらつきのある表示が見られた。

【0093】（比較例2）比較例2では、絵素領域を規定する上記凸部（又は凹部）を形成せず、図1における一方の基板の表面に形成された透明電極上に、垂直配向層を直接形成した後、感光性ポリイミドを用いてスペーサーを形成し、対向基板を貼り合わせて液晶セルを作製した。この液晶セルに上記と同じ材料を注入し、その両側に偏光板をクロスニコルになるように配置した。

【0094】この比較例2では、液晶分子がランダム配向状態になり、ディスクリネーションラインが無秩序に形成された。この液晶セルに電圧を印加して観察したところ、中間調において、ざらつきのある表示が見られた。

【0095】上記比較例1及び比較例2により、本発明

の液晶表示装置による場合の効果が確認された。

【0096】尚、本発明の液晶表示装置は、上述した各実施形態の構成例に限定されるものではなく、各構成に適宜変更を加えることができることは言うまでもない。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、軸対称配向の安定化を図ることができ、十分な応答速度が得られる。

【0098】より詳しくは、本発明の液晶表示装置は、基板の少なくとも一方に複数の凸部又は凹部を所定形状に配置しており、これにより絵素領域を規定し、この絵素領域ごとに白表示時にマルチドメイン又は軸対称状に配向制御することによって、液晶表示装置の視野角依存性を著しく改善することができる。

【0099】上記凸部又は凹部の高さが、液晶セルの厚さの $1/3 \sim 1/6$ の範囲である構成にすると、凸部又は凹部上の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0100】上記凸部又は凹部を配置する間隔をD、凸部又は凹部の長さをds、長さの比 $y = D/ds$ とする場合に、上記（1）式の関係を満たす構成にすると、所定形状に上記間隔で配置した凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0101】上記凸部又は凹部を連続して複数配置し、その長さをpsとし、連続する複数の凸部又は凹部を周期的に配置する間隔をP、長さの比 $Y = P/ps$ とする場合に、上記（2）式の関係を満たす構成にすると、所定形状に上記間隔で配置した連続する複数の凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0102】上記凸部又は凹部上に透明電極が形成されている構成にすると、透過率が低下しないことに加えて、凸部又は凹部の構成材料から不純物が液晶層へ溶出するのを防止することができるので、電圧保持率の低下を防ぎ、焼き付け残像の発生を防止することができる。更には、各凸部又は凹部上、及び凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できると共に、それぞれの配向状態の境界がなくなる。

【0103】上記凸部又は凹部の側壁が $12^\circ$ 以上の傾斜角度をなす構成にすると、各凸部又は凹部上、及び凸部又は凹部で規定される絵素の液晶配向をマルチドメイン又は軸対称状に制御できることが実験により確認されている。

【0104】液晶層がネマチック液晶材料を含み、黒表示時にネマチック液晶材料の液晶分子が一方の基板の表面に対して略垂直に配向しており、白表示時に液晶分子がマルチドメイン配向又は軸対称状配向している構成に

すると、高コントラストで広視野角の表示品位を得ることができる。

【0105】一対の基板の少なくとも一方の表面に垂直配向層を設けると共に、液晶層が負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含んでおり、電圧無印加時にネマチック液晶材料の液晶分子が一対の基板の表面に対して、略垂直に配向している構成にし、ノーマリーブラックモードの表示を行うことにより、更に、高コントラストで広視野角の表示品位を得ることができる。

【0106】対向する一対の基板に挟持された液晶層を有する液晶セルと、液晶セルを挟持する一対の偏光板と、この偏光板の少なくとも一方と液晶セルとの間に設けられた位相差補償素子とを有し、特に偏光板及び位相差補償素子が、互いに直交する $x$ 軸、 $y$ 軸及び $z$ 軸の方向に3つの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を有し、液晶セル面内方向の主屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ とし、液晶セルの厚さ方向の主屈折率を $n_z$ とする場合に、主屈折率が $n_x$ である $x$ 軸が、観測者側に設けられた偏光板の吸収軸に垂直であって、 $n_z < n_y < n_x$ の関係を満たす構成にすると、偏光板吸収軸方向に対して $45^\circ$ 方向の視野角特性が向上し、全方位にわたって等方的な視野角特性を有する液晶表示装置を得ることができる。

【0107】液晶層の厚さを保持するためのセル厚保持部材が、絵素領域以外の領域に存在するか、又は電極の無い所に局在化している構成にすると、従来のように、セル厚保持材が、光の透過する各絵素において、黒表示時に光り抜けの要因となりコントラスト低下を招き、液晶配向の安定性を損ねて、視野角傾斜時にざらつきの原因となるといった問題を解消することができる。更に、従来の壁一柱構造体の場合に比べ、液晶材料の注入時間を短くすることができる。

【0108】液晶駆動素子が、プラズマアドレス液晶素子、薄膜トランジスタ、又は2端子素子である場合にも適応可能であることから、広視野角特性が必要なあらゆる表示装置の用途に対応することができる。

【0109】従って、本発明の液晶表示装置は、パーソナルコンピューター、ワープロ、アミューズメント機器、テレビジョン装置などの平面ディスプレイやシャッター効果を利用した表示板、窓、扉、壁などに好適に用いられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1による液晶表示装置の断面構造を示す図であって、(a)は電圧無印加時の状態を、(b)は電圧印加時の状態を表す。

【図2】本発明の実施形態2による液晶表示装置の断面構造を示す図であって、(a)は電圧無印加時の状態を、(b)は電圧印加時の状態を表す。

【図3】本発明の実施形態1及び実施形態2による液晶表示装置の上面をクロスニコル状態の偏光顕微鏡で観察した結果を表しており、(a)は電圧無印加時の表示状

態を、(b)は電圧印加時の表示状態を示す。

【図4】本発明の実施形態1による液晶表示装置において、電圧印加時に格子状の凸部に規定される絵素領域に、液晶分子が軸対称配向するメカニズムを説明するための図である。

【図5】本発明の実施形態2による液晶表示装置において、電圧印加時に格子状の凹部に規定される絵素領域に、液晶分子が軸対称配向するメカニズムを説明するための図である。

【図6】本発明の実施形態1及び実施形態2による液晶表示装置において、凸部又は凹部を配置する間隔を $D$ 、凸部又は凹部の長さを $d_s$ として、所定形状の絵素領域を形成する例を示す図であって、(a)は凸部又は凹部の形状を円形とする場合を、(b)は凸部又は凹部の形状を方形とする場合を表す。

【図7】本発明の実施形態1及び実施形態2による液晶表示装置において、表1に示す各条件での各絵素領域の配向状態を評価した結果を示すグラフである。

【図8】本発明の実施形態3による液晶表示装置において、凸部又は凹部を連続して複数を配置し、その長さを $p_s$ とし、連続する複数の凸部又は凹部を周期的に配置する間隔を $P$ として、所定形状の絵素領域を形成する例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態3による液晶表示装置において、表2に示す良好な配向状態となる条件を示すグラフである。

【図10】本発明の実施形態3による液晶表示装置において、凸部又は凹部を所定形状に配置して絵素領域を規定する例を示す図である。

【図11】本発明の液晶表示装置において、電極をパターンニングした基板に電界をかけてセル厚保持部材としてのプラスチックビーズを散布した場合に、プラスチックビーズセルが、絵素領域以外の領域に位置制御されて配置される様子を示す図である。

【図12】本発明の実施形態4によるプラズマアドレス型液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【図13】本発明の実施形態5によるプラズマアドレス型液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【図14】本発明の液晶表示装置における電圧透過率特性を示すグラフである。

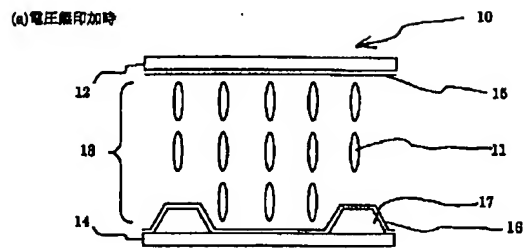
#### 【符号の説明】

- 10 液晶表示装置
- 11 液晶分子
- 12、14 ガラス基板
- 13 液晶層
- 15、16 透明電極
- 17 凸部(又は凹部)
- 34 絵素
- 38 セル厚保持部材(プラスチックビーズ)
- 71 カラーフィルター(CF)基板

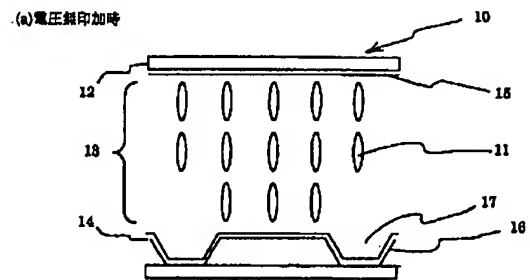
72 透明電極  
73、75 垂直配向層  
74 液晶層  
76 基板  
77 隔壁

78 アノード電極  
79 カソード電極  
80 チャンネル  
81 プラズマ支持基板

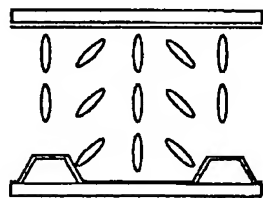
【図1】



【図2】

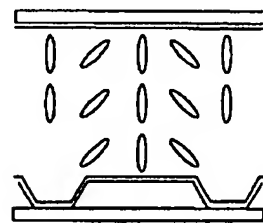


(b) 電圧印加時

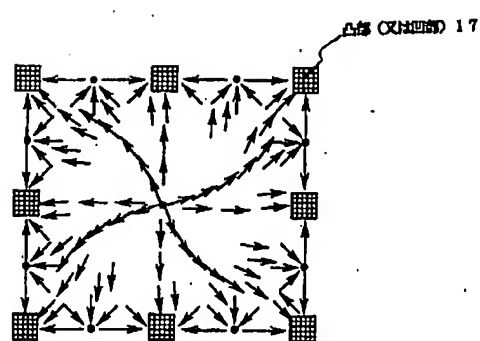
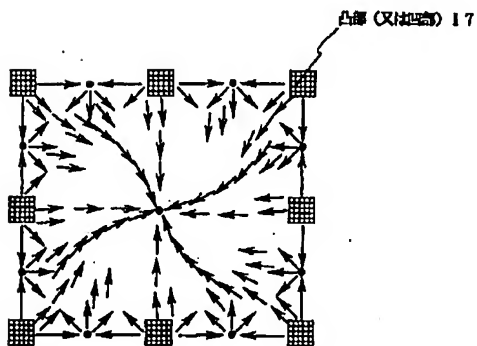


【図4】

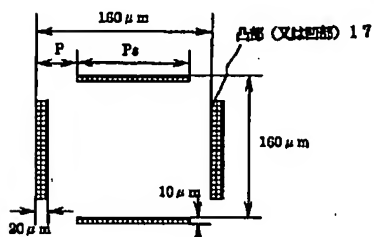
(b) 電圧印加時



【図5】

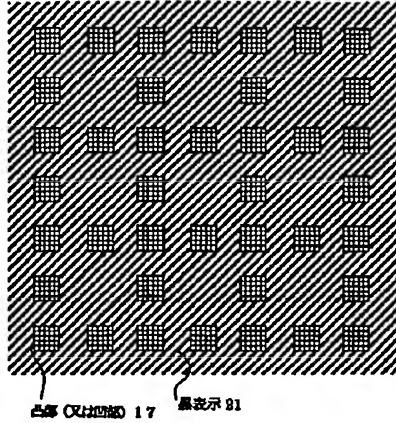


【図8】

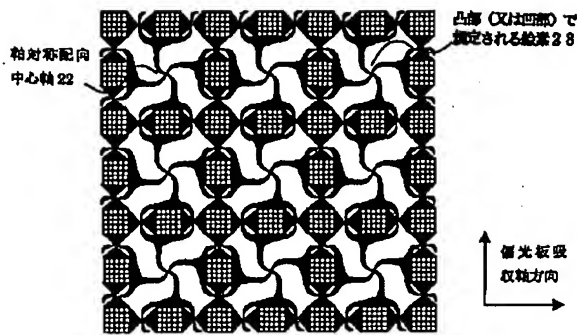


【図3】

(a) 電圧無印加時の表示

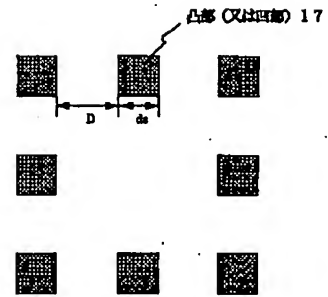


(b) 電圧印加時の表示(顕光模様)

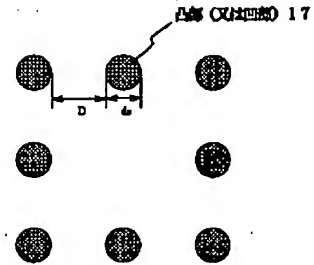


【図6】

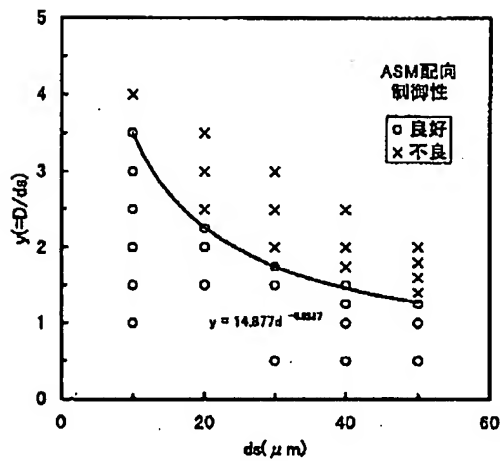
(a)



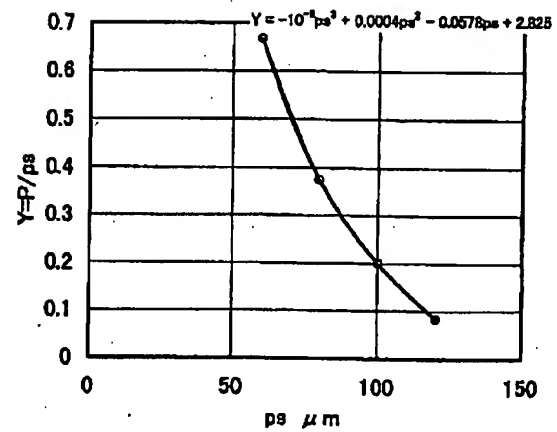
(b)



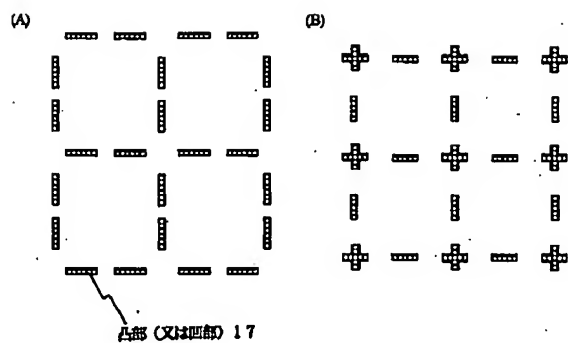
【図7】



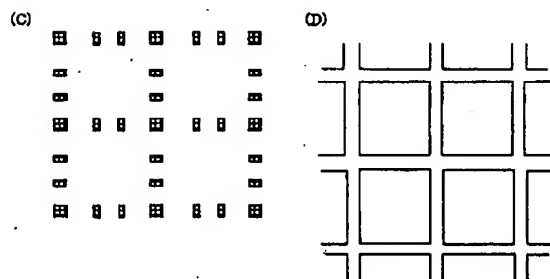
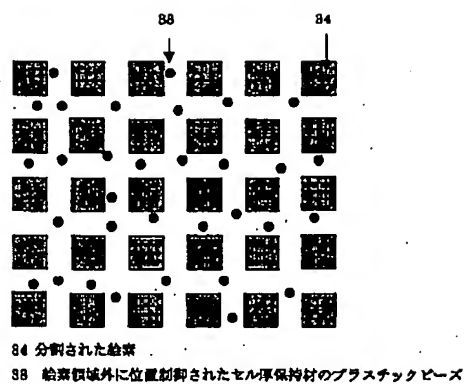
【図9】



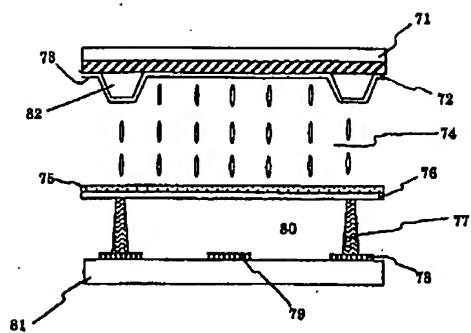
【図10】



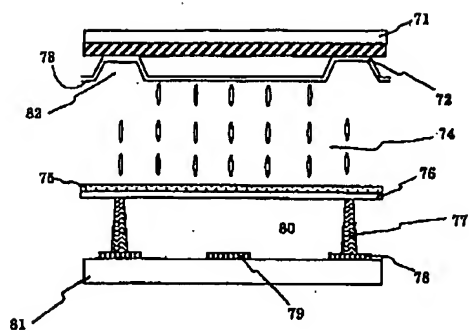
【図11】



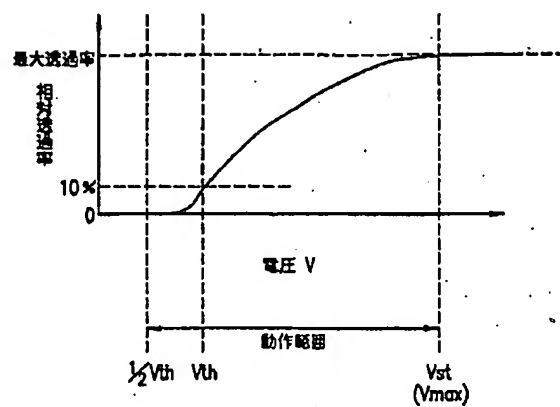
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H090 JA03 JD01 LA06 LA09 MA01  
MA03  
2H091 FA08X FA08Z FA11Y FD10  
LA30  
2H092 GA13 NA01 NA21 PA01 PA10